



21 Aktenzeichen: 197 25 708.9  
22 Anmeldetag: 18. 6. 97  
43 Offenlegungstag: 7. 1. 99

71 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

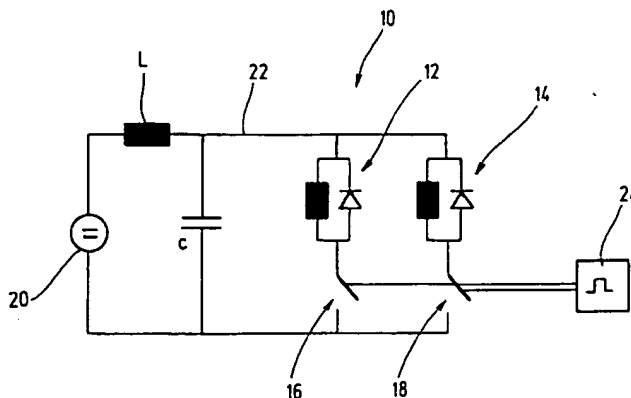
72 Erfinder:  
Kessler, Martin, 77815 Bühl, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren zur Ansteuerung wenigstens zweier elektrischer Verbraucher

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ansteuerung wenigstens zweier elektrischer Verbraucher in einer gemeinsamen Schaltungsanordnung mit pulswidenmodulierten Signalen, wobei ein während einer Pulspause der pulswidenmodulierten Signale fließender, von einer Induktivität der elektrischen Verbindungsleitungen abhängiger, Zuleitungsstrom von einer Pufferkapazität aufgenommen wird.  
Es ist vorgesehen, daß die pulswidenmodulierten Signale zeitlich versetzt generiert werden.



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ansteuerung wenigstens zweier elektrischer Verbraucher mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Merkmalen.

#### Stand der Technik

Es ist bekannt, daß in elektrischen Schaltungsanordnungen elektrische Verbraucher mit einem pulsweitenmodulierten Signal angesteuert werden können. Entsprechend eines Tastverhältnisses des pulsweitenmodulierten Signals erfolgt eine Verbindung der elektrischen Verbraucher mit einer Spannungsquelle beziehungsweise eine Trennung von der Spannungsquelle. Während der sich in Abhängigkeit des Tastverhältnisses ergebenden Pulspausen der Signale fließt infolge einer Eingangsinduktivität der elektrischen Verbindungsleitungen zwischen der Spannungsquelle und den elektrischen Verbrauchern ein Strom. Dieser Strom wird bekanntermaßen mittels einer Pufferkapazität aufgenommen.

Sind in einer elektrischen Schaltungsanordnung, beispielsweise bei einer getakteten Motorendstufen in Kraftfahrzeugen, mehrere elektrische Verbraucher angeschlossen, die gleichzeitig mit einem pulsweitenmodulierten Signal mit gleichem Tastverhältnis angesteuert werden, stellt sich während der gemeinsamen Pulspause ein entsprechend hoher Kondensatorstrom in die Pufferkapazität ein. Während der Pulszeit fließt eine Differenz eines gesamten Laststromes und des Zuleitungsstromes aus der Pufferkapazität, so daß sich ein effektiver Kondensatorstrom ergibt.

Aus der WO 88/10367 ist ein Verfahren zur Ansteuerung von elektrischen Verbrauchern bekannt, bei dem beim Schalten relativ großer Lasten diese zeitversetzt derart einbeziehungsweise ausgeschaltet werden, daß ein fließender Strom beim Einschaltvorgang im wesentlichen kontinuierlich ansteigt und beim Ausschaltvorgang im wesentlichen kontinuierlich abfällt.

#### Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren mit den im Anspruch 1 genannten Merkmalen bietet den Vorteil, daß der effektive Kondensatorstrom der Pufferkapazität reduziert ist. Dadurch, daß die pulsweitenmodulierten Signale zur Ansteuerung der wenigstens zwei elektrischen Verbraucher zeitlich versetzt generiert werden, erfolgt eine Reduzierung der effektiven Pulspausen, so daß sich der maximale Kondensatorstrom der Pufferkapazität entsprechend verringert. Infolge des geringen Kondensatorstromes kann die Pufferkapazität bei vergleichbaren Randbedingungen, wie beispielsweise Temperatur und Lebensdauer, stark reduziert werden, so daß sich Kostenvorteile ergeben.

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die pulsweitenmodulierten Signale zeitlich derart zueinander versetzt generiert werden, daß bei einer Überlagerung der pulsweitenmodulierten Signale eine gleichzeitige Pulspause aller pulsweitenmodulierten Signale nicht auftritt. Hierdurch wird sichergestellt, daß sich der Effektivwert des Kondensatorstromes der Pufferkapazität ständig aus einem Zuleitungsstrom in den Kondensator und einem Zuleitungsstrom aus dem Kondensator ergibt, so daß der effektive Maximalwert reduziert ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen, in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

Die Erfindung wird nachfolgend in einem Ausführungsbeispiel anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Schaltungsanordnung und

Fig. 2 einen effektiven Kondensatorstrom in Abhängigkeit eines Tastverhältnisses pulsweitenmodulierter Signale.

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In der Fig. 1 ist eine Schaltungsanordnung 10 gezeigt, die zwei elektrische Verbraucher 12 beziehungsweise 14 aufweist. Die elektrischen Verbraucher 12 und 14 können beispielsweise zwei Phasen eines getakteten mehrphasigen Gleichstrommotors sein, wie er beispielsweise in der Kraftfahrzeugtechnik angewendet wird. Die elektrischen Verbraucher 12 und 14 sind über je ein Schaltmittel 16 beziehungsweise 18 mit einer Spannungsquelle 20, in Kraftfahrzeugen in der Regel der Kraftfahrzeugbatterie, verbindbar. Hierzu ist ein Leitungsnetz 22 verlegt, das eine hier als Ersatzschaltzeichen dargestellte Leitungsinduktivität L aufweist. Parallel zu der Spannungsquelle 20 und den elektrischen Verbrauchern 12 und 14 ist eine Pufferkapazität C geschaltet.

Die Schaltmittel 16 und 18 sind über ein Steuergerät 24 mit pulsweitenmodulierten Signalen ansteuerbar. Entsprechend des jeweiligen pulsweitenmodulierten Signals schließen die Schaltmittel 16 und 18, beziehungsweise diese öffnen. Bei geschlossenen Schaltmittel 16 beziehungsweise 18 sind die elektrischen Verbraucher 12 und 14 mit der Spannungsquelle 20 verbunden, so daß ein Laststrom fließt. Bei geöffneten Schaltmitteln 16 und 18 fließt aufgrund der Eingangsinduktivität L des Leitungsnetzes 22 zwischen der Spannungsquelle 20 und den – von der Spannungsquelle 20 getrennten – elektrischen Verbrauchern 12 und 14 ein Zuleitungsstrom, der von der Pufferkapazität C aufgenommen wird.

Bei geschlossenen Schaltmitteln 16 und 18, das heißt, mit der Spannungsquelle 20 verbundenen elektrischen Verbrauchern 12 und 14 wird die Pufferkapazität C mittels eines Zuleitungsstromes entladen, der einer Differenz des gesamten Laststromes und dem Zuleitungsstrom in die Pufferkapazität C entspricht. Somit stellt sich entsprechend der Stellung der Schaltmittel 16 und 18 ein bestimmter effektiver Strom für die Pufferkapazität C ein.

Anhand von Fig. 2, das in einem Diagramm den normierten effektiven Kondensatorstrom I über ein Tastverhältnis T der pulsweitenmodulierten Signale des Steuergerätes 24, mit dem die Schaltmittel 16 und 18 angesteuert werden, zeigt, wird der Einfluß des Tastverhältnisses auf den Effektivwert des Kondensatorstromes I deutlich.

In einer ersten Kennlinie 26 ist der Verlauf des Effektivwertes des Stromes I gemäß dem Stand der Technik dargestellt, wie er sich einstellt, wenn die Schaltmittel 16 und 18 mit einem pulsweitenmodulierten Signal taktgleich angesteuert werden, das heißt, die Schaltmittel 16 und 18 öffnen beziehungsweise schließen gleichzeitig.

Mit 28 ist eine weitere Kennlinie für den Verlauf des Effektivwertes des Stromes I eingetragen, bei dem die elektrischen Verbraucher 12 und 14 zeitversetzt mit einem pulsweitenmodulierten Signal mit gleichem Tastverhältnis angesteuert werden, das heißt, entsprechend des Tastverhältnisses schließen beziehungsweise öffnen die Schaltmittel 16 und 18 zu unterschiedlichen Zeitpunkten. Dadurch, daß durch das zeitversetzte Ansteuern der Schaltmittel 16 und 18 eine – in der Überlagerung der beiden pulsweitenmodulierten Signale für die Schaltmittel 16 und 18 betrachtet –



eine kürzere Pulspause gegeben ist, ergibt sich eine deutliche Reduzierung des maximalen Effektivwertes des Kondensatorstromes.

Anhand den Kennlinien 26 und 28 wird deutlich, daß bei einem Tastverhältnis von 50% (Zeitdauer des pulswertenmodulierten Signales zur gesamten Periodendauer) und einem um eine halbe Periodendauer zeitlich versetzten Ansteuern der Schaltmittel 16 und 18 mit einem pulswertenmodulierten Signal gleichen Tastverhältnisses ein Minimum des Effektivstromes I auftritt. Bei ideal angenommenen Verhältnissen von exakt um die halbe Periodendauer versetzten pulswertenmodulierten Signalen mit jeweils einem Tastverhältnis von exakt 50% kann der Effektivstrom I mit Null angenommen werden, so daß für diesen konkreten Fall auf das Vorsehen einer Pufferkapazität C verzichtet werden kann. Da jedoch das Umschalten der pulswertenmodulierten Signale mit endlichen Flanken erfolgt, ist der Wert Null praktisch nicht erreichbar. Anhand der dargestellten Kennlinien 26 und 28 wird jedoch deutlich, daß insbesondere bei einem Tastverhältnis von 50%, aber jedoch auch bei allen anderen Tastverhältnissen eine deutliche Reduzierung des Maximalwertes des Effektivstromes I gegeben ist. Entsprechend des geringeren Effektivstromes I kann die Pufferkapazität C entsprechend geringerer dimensioniert werden.

Als dritte Kennlinie 30 ist der Verlauf des gesamten Laststromes bei entsprechend der Tastverhältnisse geschalteten elektrischen Verbrauchern 12 und 14 dargestellt.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Ansteuerung wenigstens zweier elektrischen Verbraucher in einer gemeinsamen Schaltungsanordnung mit pulswertenmodulierten Signalen, wobei ein während einer Pulspause der pulswertenmodulierten Signale fließender, von einer Induktivität der elektrischen Verbindungsleitungen abhängiger, Zuleitungsstrom von einer Pufferkapazität aufgenommen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die pulswertenmodulierten Signale zeitlich versetzt generiert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die pulswertenmodulierten Signale zeitlich derart versetzt generiert werden, daß bei einer Überlagerung der pulswertenmodulierten Signale eine gleichzeitige Pulspause aller pulswertenmodulierten Signale nicht auftritt.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Schaltungsanordnung mit zwei elektrischen Verbrauchern diese mit pulswertenmodulierten Signalen mit einem Tastverhältnis von 50% angesteuert werden, die um eine halbe Periodendauer zeitlich versetzt sind.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---



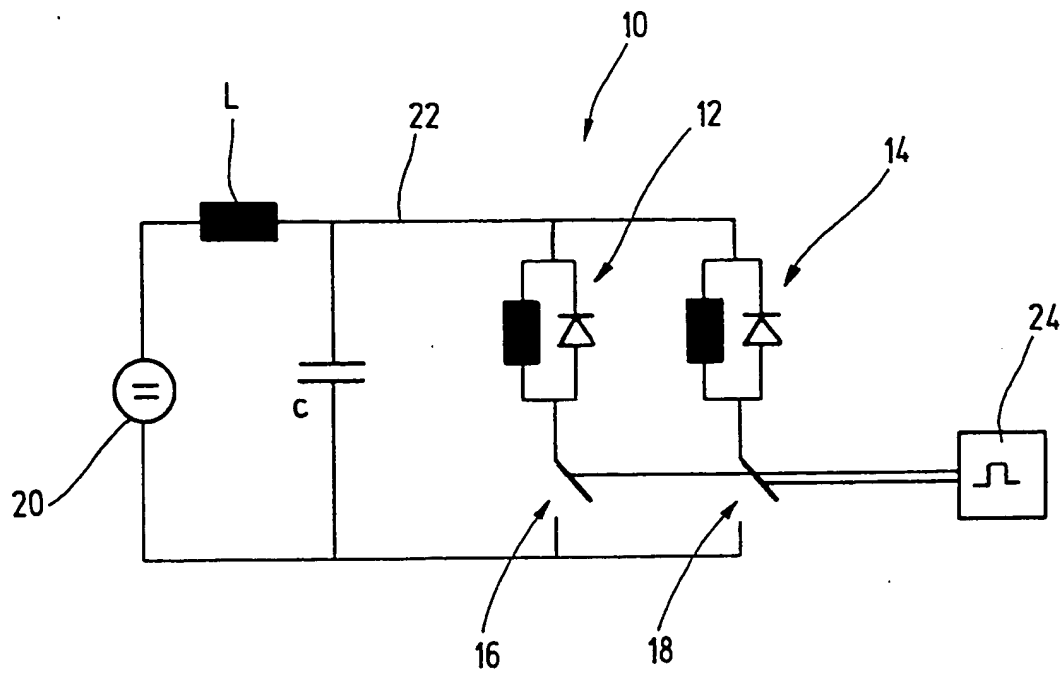


Fig. 1

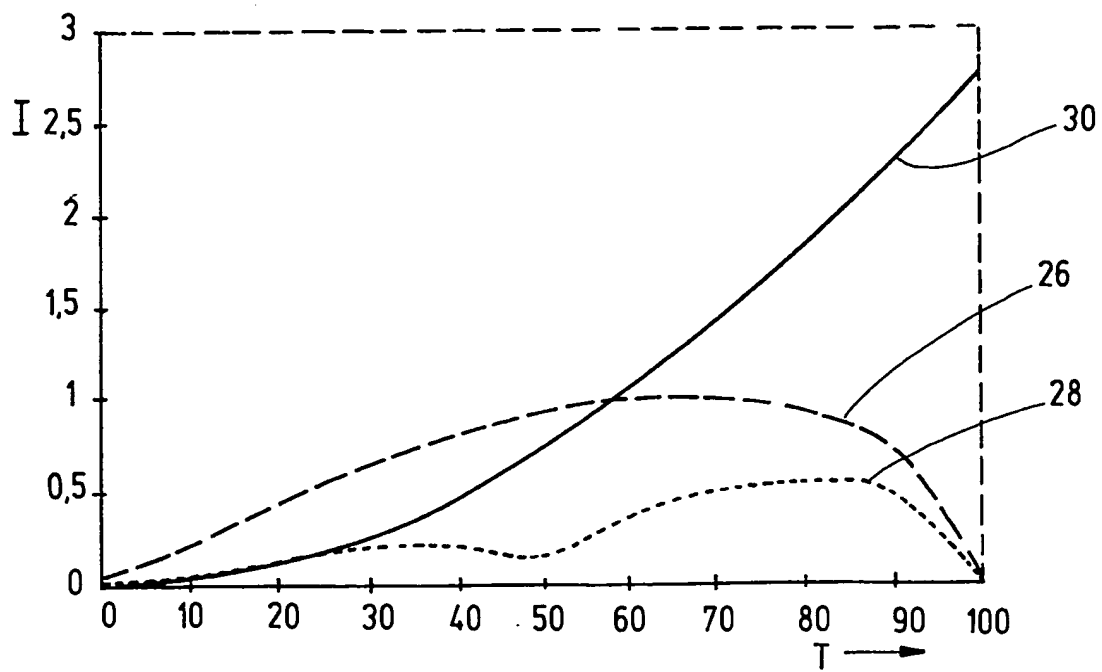


Fig. 2

